



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108099694 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(21)申请号 201711251442.3

(22)申请日 2017.12.01

(71)申请人 重庆长安汽车股份有限公司
地址 400023 重庆市江北区建新东路260号
申请人 重庆长安新能源汽车有限公司
合肥长安汽车有限公司

(72)发明人 赵姗 汪坤

(74)专利代理机构 北京信远达知识产权代理事
务所(普通合伙) 11304
代理人 魏晓波

(51)Int.Cl.
B60L 15/20(2006.01)

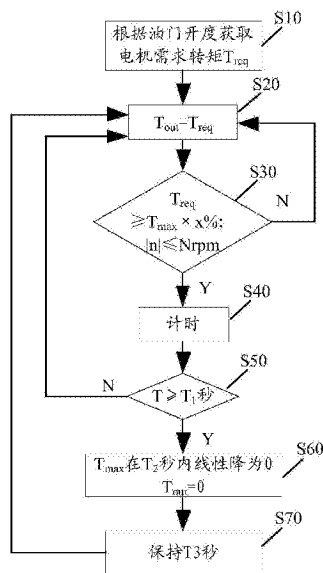
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种电动车辆及其电机控制系统与方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于电动车辆的电机控制方法,包括:获取电机需求转矩 T_{req} 以及电机的当前转速 n ;判断电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;若两者均为否,则执行下一步;判断电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,若是,则执行下一步;将电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设的第一时段内线性降为零。本发明还公开了一种电机控制系统。本发明还公开了一种包括上述电机控制系统的电动车辆。上述电机控制方法,可以及时有效的保护电机系统,保障电机系统不出现故障。



1. 一种用于电动车辆的电机控制方法,其特征在于,包括:

获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n ;

判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;若两者均为否,则执行下一步;

判断所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,若是,则执行下一步;

将所述电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设的第一时段内线性下降为零。

2. 根据权利要求1所述的电机控制方法,其特征在于,所述将所述电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设时段内线性下降为零的步骤之后还包括:

保持所述最大允许输出转矩 T_{max} 为零,且经过预设的第二时段后,重复所述获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n 的步骤。

3. 根据权利要求2所述的电机控制方法,其特征在于,当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间小于预设时间时,则重复所述获取电机需求转矩 T_{req} 的步骤。

4. 根据权利要求1~3任意一项所述的电机控制方法,其特征在于,所述判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} 的步骤,若其中一者为是,则重复所述获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n 的步骤。

5. 根据权利要求1~3任意一项所述的电机控制方法,其特征在于,所述获取电机需求转矩 T_{req} 的步骤具体为:

根据车辆的油门开度获取电机需求转矩 T_{req} 。

6. 根据权利要求1~3任意一项所述的电机控制方法,其特征在于,所述预设转矩具体为所述电机的最大允许输出转矩 T_{max} ×预设比例系数。

7. 一种用于电动车辆的电机控制系统,其特征在于,包括:

获取模块:用于获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n ;

第一判断模块:用于判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;

第二判断模块:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} 时,判断所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,若是,则执行下一步;

控制模块:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间大于等于预设时间时,将所述电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设的第一时段内线性下降为零。

8. 根据权利要求7所述的电机控制系统,其特征在于,还包括:

第一重启模块:用于保持所述最大允许输出转矩 T_{max} 为零,且经过预设的第二时段后,触发所述转矩获取模块。

9. 根据权利要求7所述的电机控制系统,其特征在于,还包括:

第二重启模块:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前

转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间小于预设时间时,触发所述转矩获取模块。

10. 一种电动车辆,其特征在于,包括如上述权利要求7~9任意一项所述的电机控制系统。

一种电动车辆及其电机控制系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆工程技术领域,特别涉及一种电动车辆及其电机控制系统与方法。

背景技术

[0002] 我们知道,当电动车辆在较大坡道上或者陷入坑洼中起步运行时,由于驱动转矩无法抵消相应的阻力矩,电机处于堵转或非常低的转速状态,此时若驾驶员一直保持最大油门踏板开度,电机将会以最大允许转矩运。由于该状态下电机位置基本不变,电机及电机控制器中的电流表现为直流方式;同时,电机控制器将会在功率器件固定的桥臂上通过电流,并且对应最大的工作电流,此时电机控制器及电机将会快速集聚大量热量,若不进行及时有效的控制,将会从整车角度报出严重故障标示,进而导致电机控制器或者电机烧毁,从而给驾驶员造成紧张感,严重影响驾驶性能。

[0003] 针对该种工况,一般通过判断电机或者电机控制器是否过温来进行限功率或零功率控制,并且判定为严重不可回复故障(只有重新上电方可恢复)。该种方式一方面由于热量传递的延迟性引起温度采集不准确,进而无法及时保护导致烧毁器件,另一方面给出驾驶员一种严重故障的错觉,进而影响驾驶性能并造成驾驶员紧张感。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种电动车辆及其电机控制系统与方法,可以及时有效的保护电机系统,保障电机系统不出现故障,并能平稳运行,从而不会对驾驶员造成紧张感。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种用于电动车辆的电机控制方法,包括:

[0006] 获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n ;

[0007] 判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;若两者均为否,则执行下一步;

[0008] 判断所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,若是,则执行下一步;

[0009] 将所述电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设的第一时段内线性下降为零。

[0010] 相对于上述背景技术,本发明提供的电机控制方法,主要应用于电动车辆在较大坡道上或者陷入坑洼中起步运行时,获取电机需求转矩 T_{req} 和电机的当前转速 n ;当电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,以及电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 时,则通过计时的方式判断电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间,若该持续时间大于等于预设时间时,则说明车辆当前处于过温状态,需要对其采取保护措施,进而执行将电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设的第一时段内线性下降为零的操作,也即控制电机的最大允许输出转矩 T_{max} 为零,避免电机长期处于堵转状态而造成的过热烧毁,电机也不会因此出现严重故障,在一定程度上降低驾驶员紧张感。

[0011] 优选地,所述将所述电机的最大允许输出转矩 T_{\max} 在预设时段内线性下降为零的步骤之后还包括:

[0012] 保持所述最大允许输出转矩 T_{\max} 为零,且经过预设的第二时段后,重复所述获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n 的步骤。

[0013] 优选地,当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间小于预设时间时,则重复所述获取电机需求转矩 T_{req} 的步骤。

[0014] 优选地,所述判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} 的步骤,若其中一者为是,则重复所述获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n 的步骤。

[0015] 优选地,所述获取电机需求转矩 T_{req} 的步骤具体为:

[0016] 根据车辆的油门开度获取电机需求转矩 T_{req} 。

[0017] 优选地,所述预设转矩具体为所述电机的最大允许输出转矩 T_{\max} ×预设比例系数。

[0018] 本发明还提供一种用于电动车辆的电机控制系统,包括:

[0019] 获取模块:用于获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n ;

[0020] 第一判断模块:用于判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;

[0021] 第二判断模块:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} 时,判断所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,若是,则执行下一步;

[0022] 控制模块:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间大于等于预设时间时,将所述电机的最大允许输出转矩 T_{\max} 在预设的第一时段内线性下降为零。

[0023] 优选地,还包括:

[0024] 第一重启模块:用于保持所述最大允许输出转矩 T_{\max} 为零,且经过预设的第二时段后,触发所述转矩获取模块。

[0025] 优选地,还包括:

[0026] 第二重启模块:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间小于预设时间时,触发所述转矩获取模块。

[0027] 本发明还提供一种电动车辆,其特征在于,包括上述任意一项所述的电机控制系统。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

- [0029] 图1为本发明实施例所提供的一种用于电动车辆的电机控制方法的流程图；
- [0030] 图2为本发明实施例所提供的用于电动车辆的电机控制系统的结构框图；
- [0031] 图3为本发明实施例所提供的另一种用于电动车辆的电机控制方法的流程图；
- [0032] 图4为本发明实施例所提供的电机控制策略示意图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 为了使本技术领域的技术人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0035] 请参考图1至图4,图1为本发明实施例所提供的一种用于电动车辆的电机控制方法的流程图;图2为本发明实施例所提供的用于电动车辆的电机控制系统的结构框图;图3为本发明实施例所提供的另一种用于电动车辆的电机控制方法的流程图;图4为本发明实施例所提供的电机控制策略示意图。

[0036] 本发明提供一种用于电动车辆的电机控制方法,如说明书附图1所示,主要包括:

[0037] S1、获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n ;

[0038] S2、判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;若两者均为否,则执行下一步;

[0039] S3、判断所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,若是,则执行下一步;

[0040] S4、将所述电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设的第一时段内线性下降为零。

[0041] 在步骤S1中,针对电机需求转矩 T_{req} 和电机的当前转速 n 的获取方式,可以通过车辆的油门开度的大小得到电机需求转矩 T_{req} ,电机的当前转速 n 可以通过相应传感器等部件实现对电机当前转速 n 的获取。当然,电机需求转矩 T_{req} 和电机的当前转速 n 还可以采用其他方式得到,本文不再赘述。

[0042] 在步骤S2中,判断电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,并且判断电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;其中,预设转矩与预设转速 N_{rpm} 可以根据车辆的不同类型以及电机的不同型号而定,其主要目的是为了准确判断电机是否处于过热状态;预设转矩可以为电机的最大允许输出转矩 T_{max} ×预设比例系数,预设比例系数= $x\%$;也即判断电机需求转矩 T_{req} 是否小于 $T_{max} \times x\%$,并且判断 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} 。

[0043] 当电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,并且电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 时,执行步骤S3。

[0044] 在步骤S3中,判断电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,也即电机是否处于过热状态;预设时间也可以根据实际需要而定;倘若在预设时间内,电机始终处于需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,且电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 始终处于小于等于预设转速 N_{rpm} 的状态时,表明电机已处于过热状态,执行下一步。

[0045] 在步骤S4中,对电机进行降温操作,将电机的最大允许输出转矩 T_{\max} 在预设的第一时段内线性下降为零,避免电机长时间过热,使其降温一段时间。

[0046] 而后,保持最大允许输出转矩 T_{\max} 为零,且经过预设的第二时段后,重复所述获取电机需求转矩 T_{req} 的步骤。也即,当电机停止运行第二时段后,可以重新开机运行,重新获取电机需求转矩 T_{req} 以及电机的当前转速 n ,供驾驶员继续驾驶。如说明书附图4所示,电机的当前转速 n 随时间的变化而变化,电机需求转矩 T_{req} 为一定值,电机需求转矩 T_{req} 因超过预设转矩(也即 $T_{\max} \times x\%$)预设时间后而降至零,并经过第二时段(附图4中为2秒)后,重新上电,实现电机的运行。

[0047] 假设当电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间小于预设时间时,则重复步骤S1。也即,“电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩”与“电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} ”这两个条件有一个条件不满足时,则不会进行计时操作,而是继续获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n ;表明此时电机尚未达到过热状态。

[0048] 倘若电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,并且电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的状态未持续预设时间,此时表明电机可能已经不处于堵转状态,则无需将述电机的最大允许输出转矩 T_{\max} 下降为零。

[0049] 以说明书附图3为例,步骤S10中,电机系统首先执行整车控制器解析的电机需求转矩 T_{req} ;且可以通过油门的开度获取对应的电机需求转矩 T_{req} 。

[0050] 步骤S20中,将电机需求转矩 T_{req} 设定为实际输出转矩 T_{out} 。

[0051] 步骤S30中,判断电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩($T_{\max} \times x\%$),以及电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;若两者有一者为是,表明电机当前尚未处于过热状态,则重复步骤S20;倘若两者均为否,也即电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩($T_{\max} \times x\%$),并且电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} ,则执行步骤S40,开始计时。

[0052] 倘若 T 大于等于 T_1 ,也即在预设时间 T_1 内,电机始终处于需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,且电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 始终处于小于等于预设转速 N_{rpm} 的状态时(如步骤S50),则执行步骤S60,电机的最大允许输出转矩 T_{\max} 在预设的第一时段(T_2)内线性下降为零。在步骤S70中,保持最大允许输出转矩 T_{\max} 为零,且经过预设的第二时段(保持 T_3)后,重复步骤S20。

[0053] 本发明还提供一种用于电动车辆的电机控制系统,如说明书附图2所示,主要包括:

[0054] 获取模块101:用于获取电机需求转矩 T_{req} 以及所述电机的当前转速 n ;

[0055] 第一判断模块102:用于判断所述电机需求转矩 T_{req} 是否小于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} ;

[0056] 第二判断模块103:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩,以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 是否大于预设转速 N_{rpm} 时,判断所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间是否大于等于预设时间,若是,则执行下一步;

[0057] 控制模块104:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当

前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间大于等于预设时间时,将所述电机的最大允许输出转矩 T_{max} 在预设的第一时段内线性下降为零。

[0058] 还包括:

[0059] 第一重启模块:用于保持所述最大允许输出转矩 T_{max} 为零,且经过预设的第二时段后,触发所述转矩获取模块。

[0060] 还包括:

[0061] 第二重启模块:用于当所述电机需求转矩 T_{req} 大于等于预设转矩以及所述电机的当前转速 n 的绝对值 $|n|$ 小于等于预设转速 N_{rpm} 的持续时间小于预设时间时,触发所述转矩获取模块。

[0062] 本发明还提供一种电动车辆,包括上述任意一项所述的电机控制系统。

[0063] 需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体与另外几个实体区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0064] 以上对本发明所提供的电动车辆及其电机控制系统与方法进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

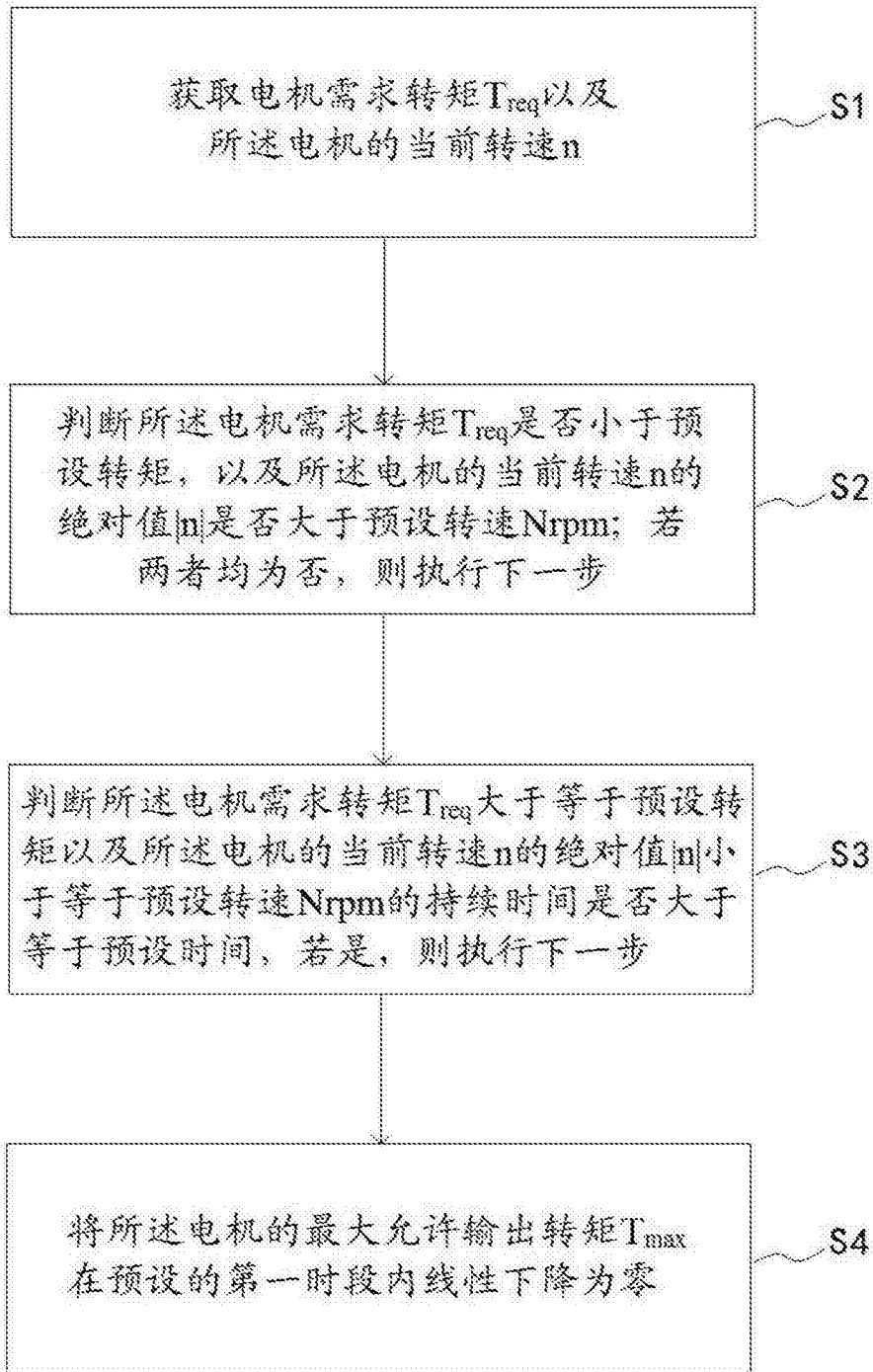


图1



图2

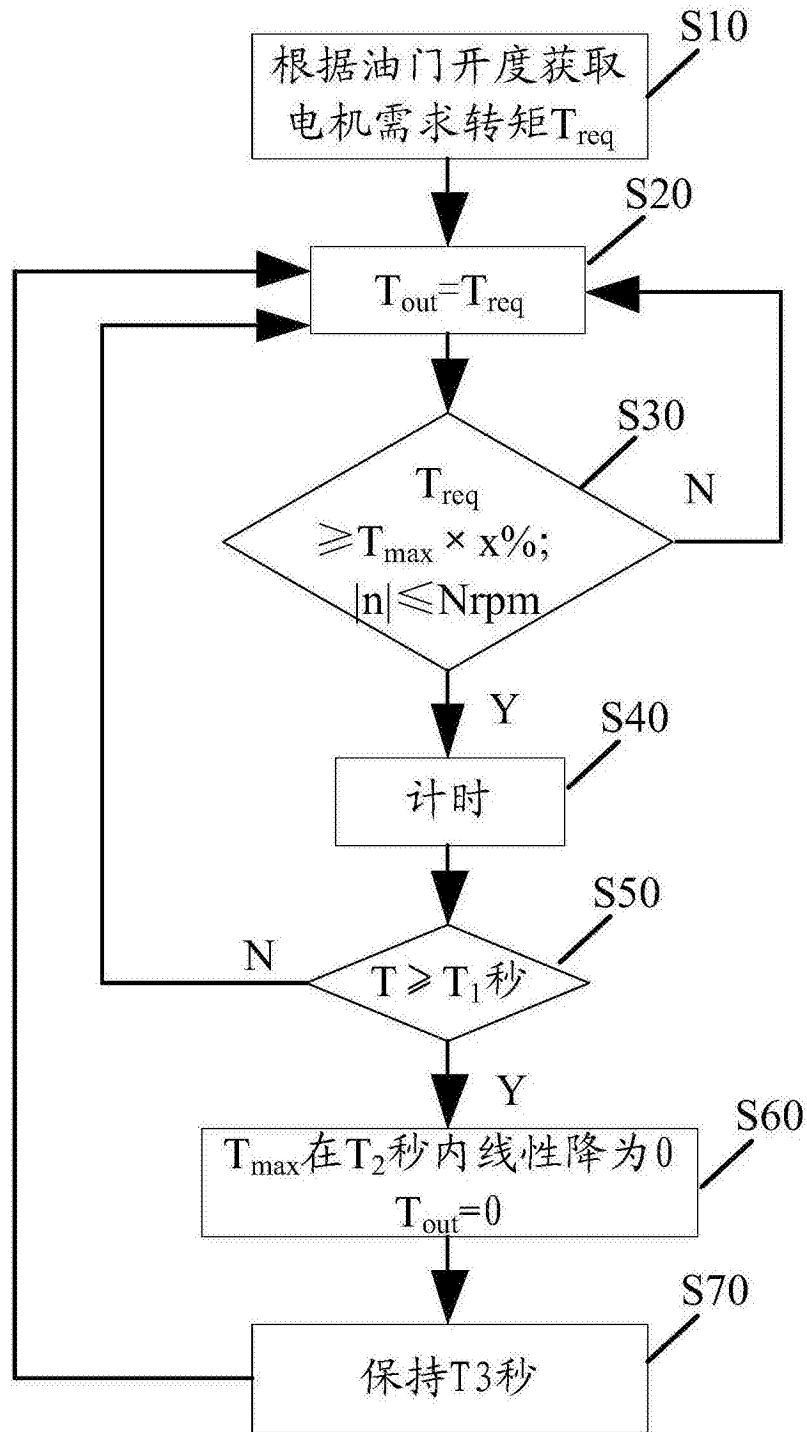


图3

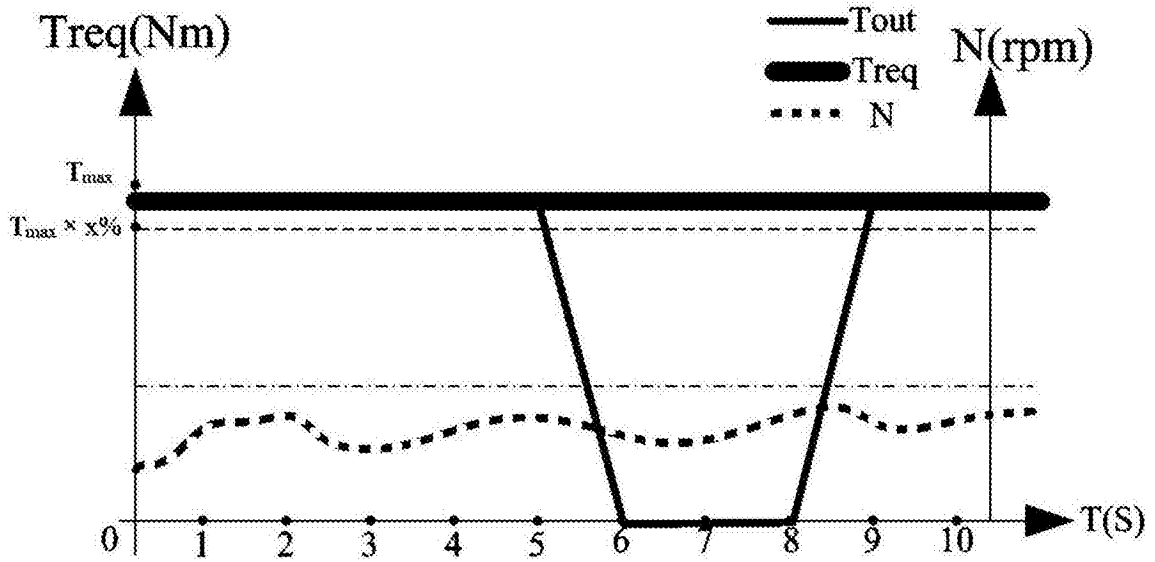


图4